

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Serbuk gergaji adalah butiran kayu yang dihasilkan dari proses menggergaji (Setiyono, 2004). Serbuk-serbuk gergaji ini dapat diperoleh dari beragam sumber, seperti limbah pertanian dan perkayuan. Jumlah serbuk gergaji yang dihasilkan dari eksploitasi/pemanenan dan pengolahan kayu bulat sangat banyak. Produksi total kayu gergajian Indonesia mencapai 2,6 juta m³ per tahun, dengan asumsi bahwa jumlah limbah yang terbentuk 54,24% dari produksi total. Oleh karena itu, maka dihasilkan limbah penggergajian kayu sebanyak 1,4 juta m³ per tahun dan angka ini cukup besar karena mencapai sekitar separuh dari produksi kayu gergajian (Pari, dkk, 2002). Balai Penelitian Hasil Hutan (BPHH) pada kilang penggergajian di Sumatera dan Kalimantan serta Perum Perhutani di Jawa menunjukkan bahwa rendemen rata-rata penggergajian adalah 45%, sisanya 55% berupa limbah. Sebanyak 10% dari limbah penggergajian tersebut merupakan serbuk gergaji (Wibowo, 1990).

Limbah serbuk gergaji kayu menimbulkan masalah dalam penanganannya, yaitu dibiarkan membusuk, ditumpuk, dan dibakar yang kesemuanya berdampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, limbah serbuk gergaji yang dihasilkan dari industri penggergajian dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, diantaranya pembuatan etanol (Fatriasari, *et al.*, 2011), sebagai media tanam, bahan baku furnitur, bahan baku briket arang, bahan bakar guna melengkapi kebutuhan energi industri vinir/kayu lapis dan pulp/kertas (PPLH, 2007). Kertas yang biasanya dibuat dari limbah serbuk gergaji mengandung selulosa tinggi, contohnya adalah serbuk gergaji kayu sengon (*Paraserianthes falcataria*) yang mempunyai kandungan selulosa 49%, lignin 26,8%, pentosa 15,6%, abu 0,6% dan silika 0,2% (Martawiyaja, dkk, 2005 dalam Hapsari, 2014). Pada proses pembuatannya, bahan tersebut diolah menjadi pulp (bubur kertas) dengan cara delignifikasi baik secara kimiawi maupun biologi

bertujuan untuk mendegradasi lignin secara selektif sehingga menguraikan ikatan kimianya dengan komponen kimia lain pada bahan berlignoselulosa (selulosa dan hemiselulosa), dan diusahakan komponen lain tersebut tetap utuh. Dengan demikian, substrat selulosa dan hemiselulosa yang tersisa akan lebih mudah diakses oleh enzim pengurai termasuk enzim hidrolisis (Sun dan Cheng, 2002; Rosgaard, *et al.*, 2007).

Delignifikasi secara kimiawi yaitu proses degradasi lignin dengan menggunakan zat-zat kimia seperti soda api, sodium sulfat, garam sulfit klorit dan hydrogen peroksida yang jika digunakan dalam produksi yang besar, dalam jumlah banyak dan dalam jangka waktu yang lama limbah dari zat-zat kimia tersebut akan berdampak pada pencemaran lingkungan. Degradasi lignin secara biologi atau prosesnya sering disebut biodelignifikasi merupakan proses degradasi lignin dengan menggunakan mikroorganisme sebagai agen pelapuk. Dalam biodelignifikasi, bahan-bahan kimia tadi akan digantikan oleh sejenis mikroba yang mampu mengeluarkan enzim untuk memutihkan (manganase peroksidase, lakase, lignin peroksidase) dan juga mampu mendegradasi lignin. Mikroba tersebut adalah golongan jamur pelapuk kayu yang dapat dijumpai di alam. Hasil kerja dari mikroorganisme tersebut tidak menimbulkan pencemaran lingkungan dan sangat aman sehingga bisa dilakukan dalam waktu yang panjang (Asfa, 2016).

Jamur Pelapuk Putih (JPP) merupakan mikroorganisme dari kelas Basidiomycetes yang mampu mendegradasi lignin pada proses pelapukan kayu. Degradasi lignin melibatkan aktivitas enzim lignolitik yang dihasilkan oleh JPP yaitu Lignin Peroksidase (LiP), Manganase Peroksidase (MnP) dan Lakase. Sejumlah JPP telah dicoba kemampuannya dalam mendegradasi lignin. Salah satu jamur yang sering digunakan adalah *Phanerochaete chrysosporium* dan *Trametes versicolor* (Bajpai, 2012; Isroi *et al.*, 2011). *T. versicolor* dan *P. chrysosporium* paling efektif dalam mendegradasi lignin kayu (Perez *et al.*, 2002). Keduanya memiliki enzim pendegradasi lignin cukup lengkap seperti lakase, manganase peroksidase, dan lignin peroksidase (Hossain & Ananthraman, 2006).

Penelitian Azhari, dkk (2014) menyatakan bahwa kadar lignin dalam sampel kayu sengon setelah perlakuan delignifikasi oleh *T. versicolor* mengalami penurunan sebesar 37.31% dari kadar lignin yang sebelumnya 23.96% menjadi 16.09%. Irawati, dkk (2009) menunjukkan pengurangan kadar lignin sebesar 2,51% - 12.59% selama 30 hari pada kayu sengon oleh *P. chrysosporium*. Hal ini menunjukkan bahwa *T. versicolor* mampu mendegradasi lignin lebih besar dibandingkan dengan *P. chrysosporium* pada kayu sengon. Sedangkan pada penelitian Fatriasari, dkk (2009) *P. ostreatus* dan *T. versicolor* dapat mendelignifikasi bambu betung dengan penurunan lignin berturut turut 12.20 % dan 12.06 % selama 30 hari. *P. chrysosporium* mendegradasi komponen lignoselulosa secara selektif yaitu mendegradasi lignin terlebih dahulu, kemudian diikuti komponen selulosa. Enzim yang dihasilkan ini berperan dalam pelapukan kayu, pendegradasi sampah, serta lignin.

P. chrysosporium mempunyai suhu pertumbuhan optimum 40⁰C, pH 4-7 dan aerob. Sifat ini menguntungkan sehingga dapat digunakan pada proses delignifikasi. Hasil penelitian Fadilah, dkk (2008) menunjukkan bahwa *P. chrysosporium* dapat mendegradasi lignin pada batang jagung sejumlah 81,4% dengan lama inkubasi selama 30 hari, dan diikuti dengan degradasi selulosa walaupun jumlahnya relatif lebih sedikit yaitu 22,3%. Penelitian Widjaya, *et al.* (2004) menunjukkan bahwa degradasi lignin menggunakan *P. chrysosporium* pada sengon dengan menggunakan okara yang diperkaya dengan media nitrogen terbatas mencapai 55% selama 30 hari inkubasi.

Pertumbuhan jamur multiseluler ditandai dengan pemanjangan hifa sedangkan jamur uniseluler, seperti ragi, ditandai dengan peningkatan volume sel individu dan jumlah sel yang secara keseluruhan menghasilkan peningkatan biomassa. Pertumbuhan JPP sebagaimana mikroorganisme lainnya mengikuti suatu pola tertentu dan laju pertumbuhan spesifik (μ) merupakan salah satu parameter penting untuk mengevaluasi kinerja suatu mikroorganisme dalam kultur (Crueger, 1984 dalam Risdianto, dkk, 2007). Pertumbuhan jamur dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor media tumbuh dan faktor lingkungan. Faktor media tumbuh salah satunya adalah nutrisi yang merupakan

faktor yang sangat penting dalam pertumbuhan jamur. Media tumbuh harus memiliki unsur C, N, dan S. Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan jamur yaitu suhu, kelembaban ruangan, cahaya, dan sirkulasi udara (Lestari, dkk, 2013). Rosyida, dkk (2013) menyatakan bahwa karakteristik isolat JPP dapat dipengaruhi oleh media, temperatur inkubasi dan pH media.

Pertumbuhan jamur dapat diamati dengan mengukur diameter (Herliyana, dkk, 2011; Risdianto, dkk, 2007), ketebalan dan sporulasi (Nurjanah, 2016; Aini, 2015), warna substrat dan sifat permukaan (Menge *et al.*, 2013) dan kenampakan miselium secara mikroskopis berdasarkan hifa, spora aseksual, bentuk dan spora aseksual (Ilyas, 2007; Jaya, dkk, 2014). Diameter koloni, karakteristik (tekstur, permukaan, warna, dan zonasi) dan sporulasi jamur sangat dipengaruhi oleh jenis medium pertumbuhan yang digunakan (Sharma, 2010 dalam Aini dan Rahayu, 2015).

Hasil penelitian Rahayu, dkk (2016) menunjukkan bahwa pertumbuhan miselium *P. chrysosporium* lebih cepat (rapat) dibandingkan *T. versicolor* mulai minggu I sampai II, tetapi mulai minggu III pertumbuhan kedua jamur hampir sama rapatnya pada substrat pelepah tanaman salak. Penelitian Hariadi, dkk (2013) menunjukkan bahwa pertumbuhan miselia lebih cepat pada perlakuan media tanam serbuk gergaji dibandingkan dengan media tanam jerami padi, dikarenakan pada media tanam serbuk gergaji lebih banyak mengandung selulosa dan lignin dari pada media tanam jerami. Menurut Gramss dalam Hariadi, dkk (2013) kandungan selulosa dan lignin yang tinggi, baik untuk mendukung pertumbuhan miselium jamur.

Pertumbuhan dan produksi enzim ligninolitik oleh JPP dalam bioreaktor berupa kultur tunggal dalam penelitian Anita, dkk (2011) menyatakan bahwa inokulasi *T. versicolor* dan *P. ostreatus* dalam bentuk kultur tunggal dan kultur campuran ke dalam bagas dengan variasi jumlah inokulum sebesar 5%, 10%, dan 15% (w/v) serta perbandingan inokulum sebesar 1/1 menunjukkan bahwa kultur tunggal *P. ostreatus* selama masa inkubasi empat minggu lebih menguntungkan untuk digunakan pada *pretreatment* bagas, dengan tingkat degradasi lignin yang cukup tinggi (17,95%) dan kehilangan minimal pada

kandungan α -selulosa (11,00%) dibandingkan dengan penggunaan kultur campuran. Jumlah inokulum optimum pada *pretreatment* dengan *T. versicolor* adalah 15%, *P. ostreatus* 10% dan jika digunakan kultur campuran cukup 5%. Dengan inokulum 5% pun perlu diteliti lagi waktu inkubasi yang diperlukan, kemungkinan dapat dipersingkat agar kehilangan selulosa dan hemiselulosa pada bagas tidak terlalu tinggi.

Bentuk inokulum juga berpengaruh penting pada laju pertumbuhan JPP. Risdianto *et al.* (2007) menyatakan bahwa JPP dapat ditumbuhkan pada media padat (PDA) untuk mempermudah dan mempercepat pengamatan pertumbuhan jamur. Hal tersebut dibuktikan pada penelitiannya yang menunjukkan bahwa laju pertumbuhan *Marasmius* sp. dengan bentuk inokulum padat agar menggunakan kultur tunggal lebih cepat dari pada *Trametes hirsuta*.

Pemanfaatan serbuk gergaji kayu sengon sebagai media pertumbuhan jamur merupakan upaya strategis dalam peningkatan dan pengolahan hasil hutan secara maksimal (Gusmaelina, dkk, 2003). Sejauh ini penelitian menggunakan F1 dilakukan pada budidaya jamur dan belum ditemukan pada proses biodelignifikasi. Oleh karena itu, dilakukan penelitian menggunakan inokulum JPP berupa F1 dengan media serbuk gergaji kayu sengon, sehingga perlakuannya berupa variasi lama inkubasi (30 hari dan 40 hari).

B. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini permasalahan perlu dibatasi untuk menghindari perluasan masalah, agar lebih efektif dan efisien dalam melakukan penelitian. Adapun pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Subyek penelitian

Subyek penelitian adalah jenis JPP (*Phanerochaete chrysosporium* dan *Trametes versicolor*) dan lama inkubasi (30 hari dan 40 hari).

2. Obyek penelitian

Obyek penelitian adalah pertumbuhan *Phanerochaete chrysosporium* dan *Trametes versicolor* pada proses biodelignifikasi serbuk gergaji kayu sengon.

3. Parameter

Parameter yang diukur adalah pertumbuhan JPP (persebaran miselium, ketebalan miselium dan kerapatan spora) dan biodelignifikasi (warna serbuk, tekstur serbuk dan sifat permukaan) pada serbuk gergaji kayu sengon menggunakan *Flat Digital Microscope* dan SEM (*Scanning Electron Microscope*).

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka perumusan masalah yang diajukan adalah “Bagaimana pertumbuhan *Phanerochaete chrysosporium* dan *Trametes versicolor* pada proses biodelignifikasi serbuk gergaji kayu sengon dengan lama inkubasi yang berbeda?”

D. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pertumbuhan *Phanerochaete chrysosporium* dan *Trametes versicolor* pada proses biodelignifikasi serbuk gergaji kayu sengon dengan lama inkubasi yang berbeda.

E. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak dicapai, maka penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat, antara lain:

1. Pendidikan

Hasil dari penelitian dapat dijadikan sumbangan ilmu pengetahuan tentang pemanfaatan serbuk gergaji kayu sengon sebagai media pertumbuhan *Phanerochaete chrysosporium* dan *Trametes versicolor* pada lama inkubasi

yang berbeda sehingga dapat dijadikan referensi bagi yang memiliki ketertarikan dengan hasil penelitian ini di masa mendatang.

2. Masyarakat

Masyarakat mendapatkan informasi mengenai hasil pertumbuhan *Phanerochaete chrysosporium* dan *Trametes versicolor* pada proses biodelignifikasi serbuk gergaji kayu sengon dengan lama inkubasi berbeda.

3. Peneliti

Peneliti dapat mengetahui secara langsung laju pertumbuhan *Phanerochaete chrysosporium* dan *Trametes versicolor* pada proses biodelignifikasi serbuk gergaji kayu sengon dengan lama inkubasi berbeda.